

10/528,440

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 56-013722

(43)Date of publication of application : 10.02.1981

(51)Int.Cl.

H01L 21/265

H01L 21/31

(21)Application number : 54-089525

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 13.07.1979

(72)Inventor : TSUJI KAZUHIKO  
TAKAYANAGI SHIGETOSHI

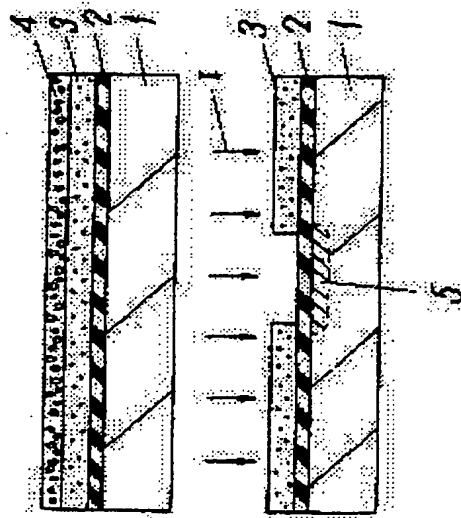
## (54) MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an ion injection mask which its formation is easy, a mask layer is not fluidized and deformed even at high current density, and accurate selective injection is possible, in ion injection.

CONSTITUTION: A polyimide group high molecular resin film 3 is formed on a semiconductor substrate directly or in a shape that holds a silicon dioxide film 2 at several  $\mu$  m according to a rotary applying method. A

photosensitive resin film 4 is applied on the whole surface, and a fixed pattern is formed according to a normal photograph etching method. The said polyimide group high molecular resin film is etched by a mixed solution of hydrazin and ethylene amine or a spatter etching method, using the said photosensitive resin film pattern as a mask, and the said semiconductor substrate is exposed. The pattern of the said photosensitive resin film 4 is removed, and an injection layer 5 of impurities ions (I) is formed only to an exposing region of the said semiconductor substrate by means of an ion injection method, using the said polyimide group high molecular resin film as an injection mask.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

⑩ 日本国特許庁 (JP)  
⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
昭56—13722

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 L 21/265  
21/31

識別記号  
庁内整理番号  
6684—5F  
7739—5F

⑬ 公開 昭和56年(1981)2月10日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 半導体装置の製造方法

⑯ 特 願 昭54—89525  
⑰ 出 願 昭54(1979)7月13日  
⑱ 発 明 者 辻和彦  
門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑲ 発 明 者 高柳重敏  
門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内  
⑳ 出 願 人 松下電器産業株式会社  
門真市大字門真1006番地  
㉑ 代 理 人 弁理士 中尾敏男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

半導体装置の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 半導体基板上にポリイミド系高分子樹脂膜を形成した後、この高分子樹脂膜に所定のパターンを形成し、前記高分子樹脂膜の開口部より前記半導体基板に不純物イオンをイオン注入することを特徴とする半導体装置の製造方法。

(2) 凹凸を有する半導体基板上にポリイミド系高分子樹脂膜を表面が平滑になるように全面に塗布した後、イオン注入法により、前記半導体基板の凸部にのみ不純物イオンを注入することを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の半導体装置の製造方法。

(3) ポリイミド系高分子樹脂膜を一様に食刻し、前記基板の凸部のみ露出させたのちイオン注入することを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の半導体装置の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は半導体装置等の製造におけるイオン注入に関し、イオン注入において、形成が容易でかつ高い電流密度でもマスク層が流動変形することがなく正確な選択注入が可能なイオン注入マスクを提供するものである。

半導体装置の製造工程において、不純物層を形成するためにイオン注入法を用いた場合、半導体基板の所定の領域にのみ不純物層を形成する必要上、前記半導体基板上に、所定のパターンを有する注入阻止物質をイオン注入マスクとして形成することが一般に行なわれている。前記イオン注入マスクとしては、通常感光性樹脂膜、二酸化硅素膜および窒化硅素膜の絶縁物膜、アルミニウムなどの金属膜が用いられる。感光性樹脂膜は、形成が容易でかつ工程も簡単であるという長所を有するが、注入阻止能を大きくするため膜厚を数μm程度に厚くしなければならないことや、注入時間を短縮するため高い電流密度で注入を行なうと、感光性樹脂膜に亀裂が入るといった欠点がある。

また、絶縁物膜は半導体基板上にすでに形成さ

れている絶縁物膜たとえば二酸化硅素膜、酸化硅素膜および多結晶硅素膜などとの選択エッチング性が少ないため、半導体装置の構成要素の一部として使用されるとき以外ほとんど使用されない。また金属膜は真空蒸着法で形成するため、パッチ処理が行なわれそのために形成効率が悪く、さらに、イオン注入により、金属膜中の金属イオンも半導体基板あるいは下地絶縁物に注入され、これをさけるため後の製造工程がかなりの制約を受け、特定の用途以外は使用されない。

本発明は上記の問題を解決した新たなイオン注入法を提供せんとするものであり具体的にはポリイミド系高分子樹脂膜が耐熱性にすぐれ、形成が容易で、半導体装置を構成する他の物質との選択エッチング性にすぐれている点に着目し、前記樹脂膜をイオン注入マスクとして用いる方法を提供するものである。

以下本発明の基本的概念について第1図を参照しながら説明する。

第1図において半導体基板上に直接あるいは二

特開昭56-13722(2)

酸化硅素膜2を有して回転塗布法によりポリイミド系高分子樹脂膜3を数 $\mu$ m形成する。次に、感光性樹脂膜4を全面に塗布した後、通常の写真食刻法により所定のパターンを形成する。前記感光性樹脂膜パターンをマスクとして、前記ポリイミド系高分子樹脂膜を、ヒドラジンとエチレンジアミンの混合溶液あるいはスパッタエッチング法により食刻し前記半導体基板を露出する(第1図A)。次に前記感光性樹脂膜4のパターンを除去し、イオン注入法により、前記ポリイミド系高分子樹脂膜を注入マスクとして前記半導体基板の露出領域にのみ、不純物イオン(I)の注入層5を形成する(第1図B)。

次に本発明の概念を示す他の例について第2図にもとずいて説明する。凹凸を有する半導体基板1上に二酸化硅素膜2を介してポリイミド系高分子樹脂膜3を前記基板1の段差より厚く形成し、前記ポリイミド系高分子樹脂膜3の表面を平滑に塗布形成する(第2図A)。次に、第2図Bに示すようにスパッタエッチング法により、ポリイミ

ド系高分子樹脂膜を薄くし、前記基板の凸部のみを露出する。次に、イオン注入法により、前記基板の露出領域にのみイオン(I)をイオン注入層5を形成する。前記ポリイミド系高分子樹脂膜をエッチング前に前記基板の凸部に到達するエネルギーでイオン注入してもよい。

なお前記ポリイミド系高分子樹脂膜3はイオン注入後除去してもよく、また、半導体装置の構成要素として利用してもよい。

次に本発明をMOS型半導体装置に適用した例を第3図に従って説明する。

一導電型半導体基板11上にフィールド酸化膜12およびゲート酸化膜13を選択的に形成する。次に、多結晶硅素膜14を全面に形成した後、 $\pi$ 型不純物たとえばリンを拡散し、多結晶硅素膜14の抵抗値を小さくする。あらかじめ $\pi$ 型不純物を含む多結晶硅素膜を形成してもよい。次に、ポリイミド系感光性樹脂膜および感光性樹脂膜を重ねて形成した後、通常の写真食刻法により前記ポリイミド系樹脂膜に所定のパターン15を形成する

(第3図A)。次に、前記ポリイミド系樹脂膜パターン15をマスクに前記多結晶硅素膜を食刻し、ゲート電極16を形成する。次に、前記ゲート酸化膜の露出領域にイオン注入法によりボロン、リンあるいは砒素などの不純物Iを注入し、ソース、ドレイン領域17、18を形成する(第3図B)。ゲート電極16は前記ポリイミド系高分子樹脂膜のパターン15でマスクされているため、前記注入時には、不純物イオンIは注入されない。次に前記ポリイミド系高分子樹脂膜のパターン15を除去した後、絶縁膜19の形成工程、写真食刻工程および金属配線パターン20、21、22の形成工程を行なった後第3図CのMOS型半導体装置を形成する。

さて本発明に用いられるポリイミド系高分子樹脂膜は、感光性樹脂膜より耐熱性がよい。感光性樹脂膜では120℃〜160℃程度に軟化点があり、後処理のため高温にした場合パターン巾および形状が変化したり、膜厚が厚いときにはイオン注入により亀裂が入るという問題点が生じるが、

ポリイミド系高分子樹脂膜は、500で付近まで耐熱性があり、高エネルギーで、高電流密度でイオン注入しても、変化は生じないという大きな特長があり、イオン注入を不都合なく行うことができる。

またポリイミド系高分子樹脂膜は半導体装置の構成要素である他の絶縁膜たとえば二酸化硅素膜、窒化硅素膜あるいは多結晶硅素膜、金属膜との選択エッチング性が高いという特徴を有する。したがってたとえばスパッタエッチング法を用いた場合、他の膜より約500倍のエッチング速度を持つため、イオン注入後、他の膜に損傷を与えることなく容易に選択除去できるものである。

本発明の方法によりMOS型半導体装置を製造する場合、ゲート電極とソース、ドレイン領域に異なった種類の不純物イオンを注入することができる。例えば相補型MOS型半導体装置では、同一基板上に異なった種類の不純物イオンによるソース・ドレインを形成する必要がある。この場合従来のように、ゲート電極とソース・ドレインに

特開昭56-13722(3)

同一不純物を注入すると、多結晶Siゲート電極の抵抗が高くなったり、ゲート電極を直接接続できない等の問題点が生ずる。また、多結晶Siゲート電極にボロンを注入した場合ボロンがゲート酸化膜中を拡散しやすく、熱処理条件により、基板まで到達し素子特性を悪くするという欠点もあったが、本発明の方法では、ゲート電極とソース・ドレイン領域の不純物層形成を分離して行なえるので、容易に相補型MOS半導体装置をイオン注入法により形成できる。

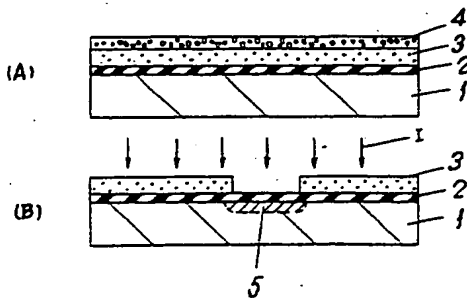
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(A)、(B)、第2図(A)、(B)、第3図(A)、(B)はそれぞれ本発明の一実施例にかかるイオン注入工程を説明するための工程断面図である。

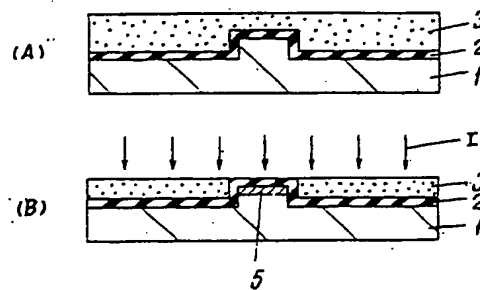
1, 11……半導体基板、2……二酸化硅素膜、3, 15……ポリイミド系高分子樹脂膜、5……イオン注入層、16……ゲート電極、17, 18……ソース、ドレイン領域。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

第 1 図



第 2 図



第 3 図

